DOCUMENT RESUME

ED 407 273 SE 060 213

TITLE	Chemistry 30: Grade 12 Diploma Examination = Chimie 30: Examen en vue du diplome 12 annee.
INSTITUTION	Alberta Dept. of Education, Edmonton. Student Evaluation Branch.
PUB DATE	Jan 97
NOTE	73p.
AVAILABLE FROM	Alberta Education, Student Evaluation Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta T5K 0L2, Canada.
PUB TYPE	Tests/Questionnaires (160) -- Multilingual/Bilingual Materials (171)
EDRS PRICE	MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS	*Chemistry; Foreign Countries; *Grade 12; High Schools; *Science Tests; Scientific Concepts; Testing
IDENTIFIERS	*Alberta Grade Twelve Diploma Examinations

ABSTRACT

This document, in both French and English versions, is the Chemistry 30 Grade 12 Diploma Examination from Alberta Education. It is a 2.5 hour closed-book examination consisting of 44 multiple-choice and 12 numerical-response questions of equal value that are worth 70% of the examination, and 2 written-response questions of equal value worth 30% of the examination. The exam contains sets of related questions that may contain multiple-choice, numerical-response, or written response questions. The exam booklet also contains a chemistry data booklet and blank perforated pages for rough work. (JRH)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED 407 273

January 1997

Chemistry 30

Grade 12 Diploma Examination

PERMISSION TO REPRODUCE AND DISSEMINATE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY
C Andrews
TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)
☒ This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.
☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.
• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

Alberta
EDUCATION

SE 060213

BEST COPY AVAILABLE

Copyright 1997, the Crown in Right of Alberta, as represented by the Minister of Education, Alberta Education, Student Evaluation Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta T5K 0L2. All rights reserved. Additional copies may be purchased from the Learning Resources Distributing Centre.

Special permission is granted to **Alberta educators only** to reproduce, for educational purposes and on a non-profit basis, parts of this examination that do **not** contain excerpted material **only after the administration of this examination**.

Excerpted material in this examination **shall not** be reproduced without the written permission of the original publisher (see credits page, where applicable).

January 1997

Chemistry 30

Grade 12 Diploma Examination

Description

Time: 2.5 h. You may take an additional 0.5 h to complete the examination.

This is a **closed-book** examination consisting of

- 44 multiple-choice and 12 numerical-response questions, of equal value, worth 70% of the examination
- 2 written-response questions, each worth 15% of the examination

This examination contains sets of related questions

A set of questions may contain multiple-choice and/or numerical-response and/or written-response questions.

When required, a grey bar is used to indicate the end of a set.

A chemistry data booklet is provided for your reference.

The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work. No marks will be given for work done on the tear-out pages.

Instructions

- Fill in the information required on the answer sheet and the examination booklet as directed by the presiding examiner.
- You are expected to provide your own scientific calculator.
- Use only an HB pencil for the machine-scored answer sheet.
- If you wish to change an answer, erase **all** traces of your first answer.
- Consider all numbers used in the examination to be the result of a measurement or observation.
- Do not fold the answer sheet.
- The presiding examiner will collect your answer sheet and examination booklet and send them to Alberta Education.
- Read each question carefully.
- Now turn this page and read the detailed instructions for answering machine-scored and written-response questions.

Multiple Choice

- Decide which of the choices **best** completes the statement or answers the question.
- Locate that question number on the separate answer sheet provided and fill in the circle that corresponds to your choice.

Example

This examination is for the subject of

A. chemistry
B. biology
C. physics
D. science

Answer Sheet

● Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Numerical Response

- Record your answer on the answer sheet provided by writing it in the boxes and then filling in the corresponding circles.
- If an answer is a value between 0 and 1 (e.g., 0.25), then be sure to record the 0 before the decimal place.
- **Enter the first digit of your answer in the left-hand box and leave any unused boxes blank.**

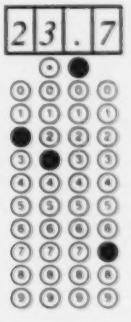
Examples

Calculation Question and Solution

The average of the values 21.0, 25.5, and 24.5 is _____.
(Record your answer to three digits on the answer sheet.)

Average = (21.0 + 25.5 + 24.5)/3
= 23.666
= 23.7 (rounded to three digits)

Record 23.7 on the answer sheet →



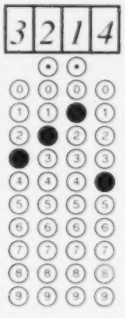
Correct-order Question and Solution

When the following subjects are arranged in alphabetical order, the order is _____.
(Record all four digits on the answer sheet.)

1 physics
2 chemistry
3 biology
4 science

Answer 3214

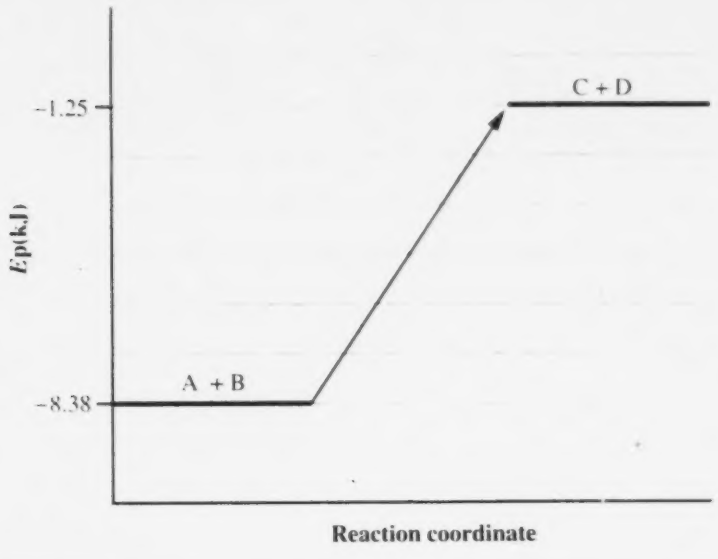
Record 3214 on the answer sheet →



Written Response

- Write your answers in the examination booklet as neatly as possible.
- For full marks, your answers must be well organized and address **all** the main points of the question.
- Relevant scientific, technological, and/or societal concepts and examples must be identified and made explicit.
- Description and/or explanations of concepts must be correct and reflect pertinent ideas, calculations, and formulas.
- Your answers **should be** presented in a well-organized manner using complete sentences, correct units, and significant digits where appropriate.

Use the following information to answer the next question.



Numerical Response

1. The heat of reaction is _____ kJ.

(Record your answer to three digits on the answer sheet.)

Beer making is a complicated, multistep process. Beer making depends on the metabolism of sugar by yeast. The process is known as fermentation. When yeast metabolizes sugar molecules, alcohol, carbon dioxide, and other byproducts are produced.

1 First, malt barley is ground into small grains. It is then transferred to a mash mixer and mixed with water. At this point, the mixture is called griest.

2 The mash mixer and griest are steam-heated to a temperature of 43°C.

3 The griest remains at this temperature to allow enzymes to break down complex protein molecules into simpler nitrogen compounds.

4 The griest is then heated to 63°C.

5 At this temperature, enzymes in the griest convert the large, multibranched starch molecules into smaller chains of glucose.

6 After a specific amount of time, the griest is slowly heated to 68°C.

7 A different enzyme breaks down the small glucose chains into monosaccharides and disaccharides. The longer the griest remains at this temperature, the more alcohol is produced by the yeast.

8 Finally, the temperature is increased to 77°C to stop the enzyme action in the griest.

Numerical Response

2. Identify which four of the steps involve a kinetic energy change in the griest. Place the corresponding numbers in numerical order on the answer sheet.

(Record all four digits on the answer sheet.)

Use the following information to answer this question.

One major cost in the brewing industry is the cost of energy used in running a plant. Much of the heating in a plant is accomplished by the cooling and/or condensing of steam. When 50.0 Mg of griest is heated from 25.0°C to 43.1°C, the temperature of 560 Mg of steam decreases from 120.0°C to 117.0°C.

1. The specific heat capacity of the griest is

A. 0.268 J/g°C

B. 0.0297 J/g°C

C. 3.73 J/g°C

D. 7.78 J/g°C

Use the following information to answer this question.

A boiler, fuelled by natural gas, is used to heat 560 Mg steam up to 120.0°C from 117.0°C. The steam is then circulated throughout a brewery.

Numerical Response

3. If natural gas has a molar heat of combustion of 815.2 kJ/mol and an average molar mass of 16.53 g/mol, then the mass of natural gas required to heat the steam is _____ kg.

(Record your answer to three digits on the answer sheet.)

Use the following information to answer the next question.

I. Production of thermal energy
II. Production of $CO_{2(g)}$
III. Consumption of $O_{2(g)}$
IV. Consumption of $H_2O_{(g)}$

2. Combustion of fossil fuels in a steam plant and cellular respiration are similar in terms of

A. I, II, IV
B. I, II, III
C. I, III, IV
D. II, III, IV

3. The original source of the energy stored in fossil fuels, such as natural gas, comes from

A. plants
B. animals
C. bacteria
D. the Sun

4. Burning fossil fuels is often harmful to the environment. Which of the following is **not** a problem associated with the burning of coal or hydrocarbons?

A. Burning carbon or carbon compounds produces greenhouse gases.
B. Coal often contains sulphur, which burns along with the coal-producing $SO_{2(g)}$ and acid rain.
C. Coal and hydrocarbons are non-renewable resources.
D. Burning hydrocarbons produces chlorofluorocarbons that damage the ozone layer.

5. A student obtained an experimental value of -44.0 kJ/mol for the condensation of steam rather than -40.8 kJ/mol. The percentage of error is

A. 0.927%

B. 1.08%

C. 7.27%

D. 7.84%

Use the following information to answer the next question.

Scientists have proposed that the burning of methane involves a four-step reaction pathway.

$$CH_{4(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)} \qquad \Delta H_{rxn} = -164.2 \text{ kJ}$$

$$CH_3OH_{(l)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CH_2O_{(g)} + H_2O_{(g)} \qquad \Delta H_{rxn} = -118.7 \text{ kJ}$$

$$CH_2O_{(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow HCOOH_{(g)} \qquad \Delta H_{rxn} = -308.8 \text{kJ}$$

$$HCOOH_{(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \qquad \Delta H_{rxn} = -210.6 \text{ kJ}$$

6. The enthalpy change for the reaction $CH_3OH_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow HCOOH_{(g)} + H_2O_{(g)}$ is

A. $\Delta H_{rxn} = -427.5$ kJ

B. $\Delta H_{rxn} = +190.1$ kJ

C. $\Delta H_{rxn} = -190.1$ kJ

D. $\Delta H_{rxn} = +427.5$ kJ

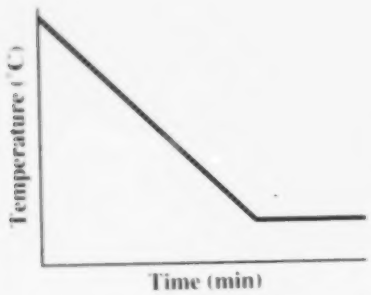
Numerical Response

4. The amount of energy involved in increasing the temperature of 2.00 kg of $H_2O_{(l)}$ by 3.89°C is _____ kJ.

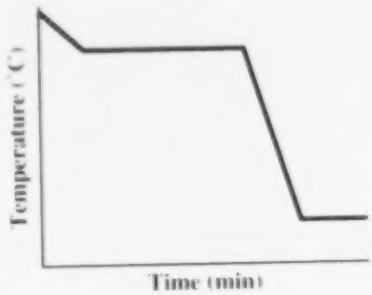
(Record your answer to three digits on the answer sheet.)

7. A sample of molten iron at 2000 C is poured into a mould and the iron is removed from the mould at room temperature. The diagram that correctly represents temperature changes of the iron is

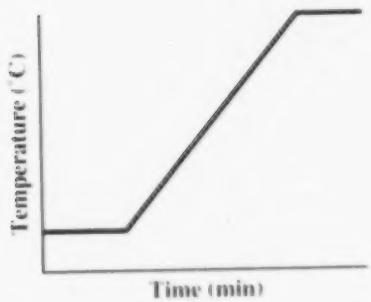
A.



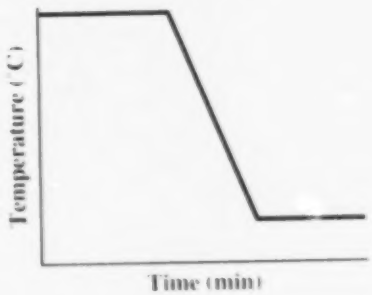
B.



C.



D.



8. An exothermic heat of a reaction can be expressed by writing it

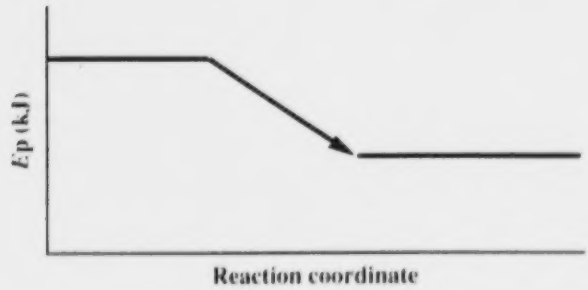
A. as a positive in ΔH notation

B. on the product side of an equation

C. on the reactant side of an equation

D. as a negative value on the product side in the equation

Use the following graph to answer the next question.



9. The graph could represent the formation of all the hydrogen halide compounds from their elements **except** for

A. $HI_{(g)}$

B. $HF_{(g)}$

C. $HCl_{(g)}$

D. $HBr_{(g)}$

10. Which of the following reactions would produce the greatest enthalpy change?

A. $H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$

B. $2\,{}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He$

C. $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$

D. $2\,KCl_{(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 2\,KNO_{3(aq)} + PbCl_{2(s)}$

11. A sample of warm water evaporates more rapidly than a sample of cold water because the warm water molecules have more

A. potential energy, and evaporation is an endothermic process

B. potential energy, and evaporation is an exothermic process

C. kinetic energy, and evaporation is an endothermic process

D. kinetic energy, and evaporation is an exothermic process

Air bags are designed to deploy when a car moving in excess of 18 km/h undergoes a sudden decrease in speed. During the deceleration, an electrical circuit ignites a small amount of explosive powder to cause sodium azide, $NaN_{3(s)}$, to react inside the air bag. The sodium azide rapidly decomposes, producing nitrogen gas, which fills the bag. The equation for this reaction is

$$2\,NaN_{3(s)} \rightarrow 3\,N_{2(g)} + 2\,Na_{(s)} + 43.5\ kJ.$$

12. The molar heat of formation of sodium azide is

A. –43.5 kJ/mol
B. –21.8 kJ/mol
C. +21.8 kJ/mol
D. +43.5 kJ/mol

Use the value selected for ***Multiple Choice 12*** *to answer* ***Numerical Response 5.***

Numerical Response

5. The amount of energy involved when 100 g of $NaN_{3(s)}$ decomposes is _____kJ.

(Record your answer to three digits on the answer sheet.)

13. During the decomposition of sodium azide, the nitrogen

A. gains electrons and is reduced
B. gains electrons and is oxidized
C. loses electrons and is oxidized
D. loses electrons and is reduced

14. Assume that an inflated air bag contains 169 L of $N_{2(g)}$ at 25.0°C and 485 kPa. What mass of sodium azide is required to produce this amount of nitrogen?

A. 1.43 kg

B. 2.15 kg

C. 3.23 kg

D. 17.1 kg

15. One problem associated with inflated air bags is that a white powder is produced. It can cause skin and eye irritation. This irritation is **most likely** due to the sodium metal reacting with moisture in the surroundings to form

A. an acid

B. a base

C. a salt

D. an inert, gritty material

16. Increasingly in many industries, chemical byproducts that were once considered wastes that had to be disposed of are now sold to other chemical industries. This change in business practice illustrates a solution to a problem that is driven **mainly** by ecological and

A. scientific considerations

B. technological considerations

C. economic considerations

D. ethical considerations

Use the following information to answer the next question.

A voltaic cell is constructed using a $Ag_{(s)} / Ag^{+}_{(aq)}$ half-cell connected to a $C_{(s)} / Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}, H^{+}_{(aq)}$ half-cell.

17. The net reaction for the cell is

A. $3Ag^{+}_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^{+}_{(aq)} \rightarrow 3Ag_{(s)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

B. $3Ag_{(s)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^{+}_{(aq)} \rightarrow 3Ag^{+}_{(aq)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

C. $6Ag^{+}_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^{+}_{(aq)} \rightarrow 6Ag_{(s)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

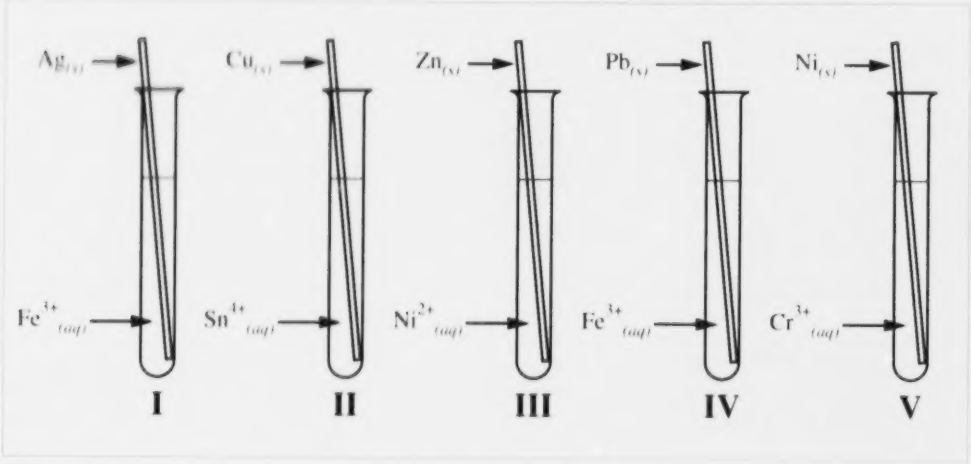
D. $6Ag_{(s)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^{+}_{(aq)} \rightarrow 6Ag^{+}_{(aq)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

Numerical Response

6. If the reduction of $H_2O_{(l)}$ had been chosen as the standard reference half-cell reaction, the E° value for $2H^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$, would be _____ V.

(Record your answer to three digits on the answer sheet.)

Use the following information to answer the next question.



18. A spontaneous reaction would occur in test tubes

A. I and III
B. I and V
C. II and V
D. III and IV

19. Hydrochloric acid may safely be stored in a container made of

A. gold
B. zinc
C. lead
D. magnesium

20. The concentration of $Sn^{2+}_{(aq)}$ ions in a solution could be determined most quickly and easily by performing

A. a redox titration
B. a calorimetry experiment
C. an acid–base titration
D. a precipitation reaction

Use the following information to answer the next question.

Properties

1. Reacts spontaneously with $Cu^{2+}_{(aq)}$
2. Reacts spontaneously with $Cl^{-}_{(aq)}$
3. Is an oxidizing and reducing agent
4. Is reduced by hydrogen gas
5. Reacts spontaneously with $H_2O_{(l)}$
6. Reacts spontaneously with $Ag_{(s)}$
7. Is an inert electrode

Numerical Response

7. Match each of the following species with its **most** appropriate property.

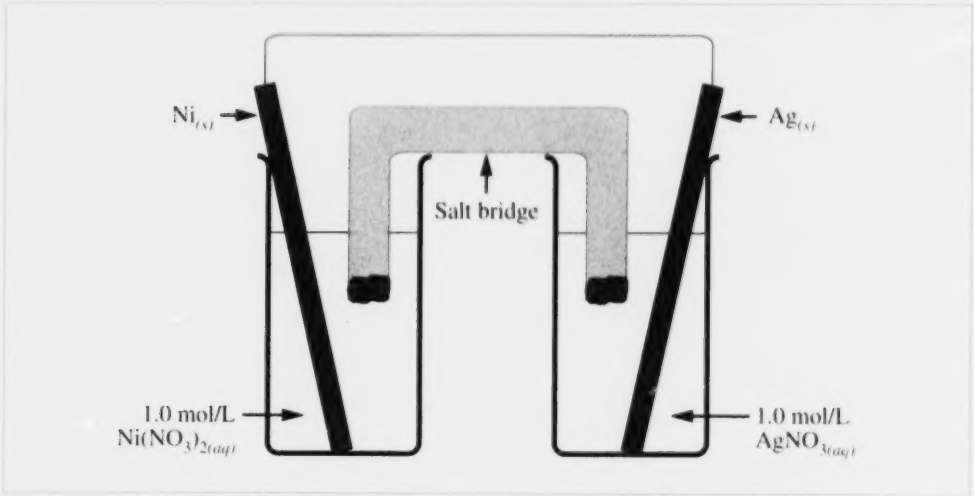
$H_2O_{(l)}$ _____ (Record in column 1)

$Zn_{(s)}$ _____ (Record in column 2)

$Sn^{4+}_{(aq)}$ _____ (Record in column 3)

$C_{(s)}$ _____ (Record in column 4)

Use the following information to answer the next question.



21. What would be the effect of replacing the $Ni_{(s)}/Ni^{2+}_{(aq)}$ half-cell with a $Zn_{(s)}/Zn^{2+}_{(aq)}$ half-cell with the same solution concentration?

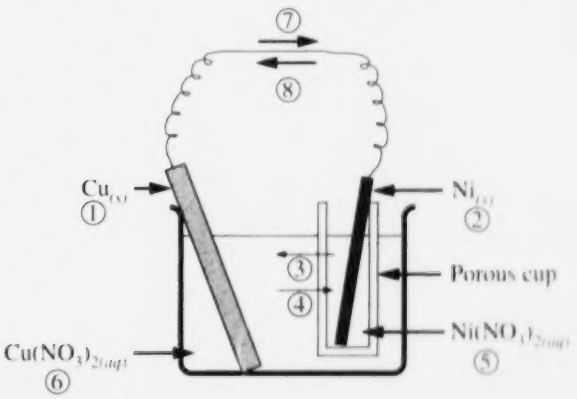
A. The $Ag_{(s)}$ would change from anode to cathode.

B. The $Ag_{(s)}$ would change from cathode to anode.

C. The E°_{net} of the cell would increase.

D. The direction of current flow would reverse.

Use the following information to answer the next question.



Numerical Response

8. Select the correct numbers from the above cell that represent the

cathode _____ (Record in column 1)

anode _____ (Record in column 2)

electron flow_____ (Record in column 3)

anion flow _____ (Record in column 4)

Use the following information to answer the next question.

Reactions	Key
$A_{2(aq)} + 2B^-_{(aq)} \rightarrow B_{2(aq)} + 2A^-_{(aq)}$	**1** $A_{2(aq)}$
$C_{2(aq)} + 2B^-_{(aq)} \rightarrow$ no reaction	**2** $B_{2(aq)}$
$D_{2(aq)} + 2A^-_{(aq)} \rightarrow 2D^-_{(aq)} + A_{2(aq)}$	**3** $C_{2(aq)}$
	4 $D_{2(aq)}$

Numerical Response

9. When these elements are arranged in order from the strongest oxidizing agent to the weakest oxidizing agent, the order is _____.

(Record all four digits of your answer on the answer sheet.)

A nickel-cadmium, or NiCad, battery has a long active-life and a long shelf-life but is more expensive to produce than an alkaline battery. The discharging battery has an electrical potential of 1.20 V. The pertinent half-reactions are:

Anode: $Cd_{(s)} + 2\ OH^-_{(aq)} \rightarrow Cd(OH)_{2(aq)} + 2\ e^-$

Cathode: $NiOOH_{(s)} + H_2O_{(l)} + e^- \rightarrow Ni(OH)_{2(aq)} + OH^-_{(aq)}$ $\quad E^\circ = -0.49$ V

22. The reduction potential for $Cd(OH)_{2(aq)} + 2\ e^- \rightarrow Cd_{(s)} + 2\ OH^-_{(aq)}$ is

A. −1.69 V
B. +0.09 V
C. +0.71 V
D. +1.69 V

23. In the discharging battery,

A. the E°_{net} is positive
B. oxidation occurs at the cathode
C. electrons flow from the cathode to the anode
D. anions are attracted to the cathode

24. The discharging battery will operate for 9.00 h at 0.500 A before it needs to be recharged. The mass of cadmium consumed is

A. 18.9 g
B. 9.44 g
C. 5.24 mg
D. 2.62 mg

In a car engine, $NO_{(g)}$ can form. Once released into the air, $NO_{(g)}$ can react with oxygen and water to produce acid rain.

Reaction I: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NO_{(g)}$

Reaction II: $2\,NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NO_{2(g)}$

Reaction III: $2\,NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HNO_{3(aq)} + HNO_{2(aq)}$

Numerical Response

10. The oxidation numbers for nitrogen in the order given are

$N_{2(g)}$ _____ (Record in column 1)

$NO_{2(g)}$ _____ (Record in column 2)

$HNO_{3(aq)}$ _____ (Record in column 3)

$HNO_{2(aq)}$ _____ (Record in column 4)

25. The equilibrium expression for reaction II is

A. $K_{eq} = \dfrac{2[NO_{(g)}]\,[O_{2(g)}]}{2[NO_{2(g)}]}$

B. $K_{eq} = \dfrac{[NO_{(g)}]^2\,[O_{2(g)}]}{[NO_{2(g)}]^2}$

C. $K_{eq} = \dfrac{2[NO_{2(g)}]^2}{[NO_{(g)}]^2\,[O_{2(g)}]^2}$

D. $K_{eq} = \dfrac{[NO_{2(g)}]^2}{[NO_{(g)}]^2\,[O_{2(g)}]}$

26. A student knows that as more $NO_{(g)}$ is produced in the endothermic reaction I, more acid rain forms as a result of reaction III. If the temperature of a car engine is increased, the amount of $HNO_{3(aq)}$ and $HNO_{2(aq)}$ produced in reaction III will

A. decrease because the reaction I equilibrium shifts to the left

B. decrease because the reaction I equilibrium shifts to the right

C. increase because the reaction I equilibrium shifts to the left

D. increase because the reaction I equilibrium shifts to the right

Fritz Haber was awarded the Nobel Prize in 1918 for his development of a process capable of synthesizing ammonia. The Haber process involves injecting hydrogen and nitrogen into a heated reaction vessel. The overall reaction involved is

$$N_{2(g)} + 3\,H_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NH_{3(g)} + \text{heat.}$$

Numerical Response

11. The heat of reaction for the production of ammonia shown above is $-$_____ kJ.

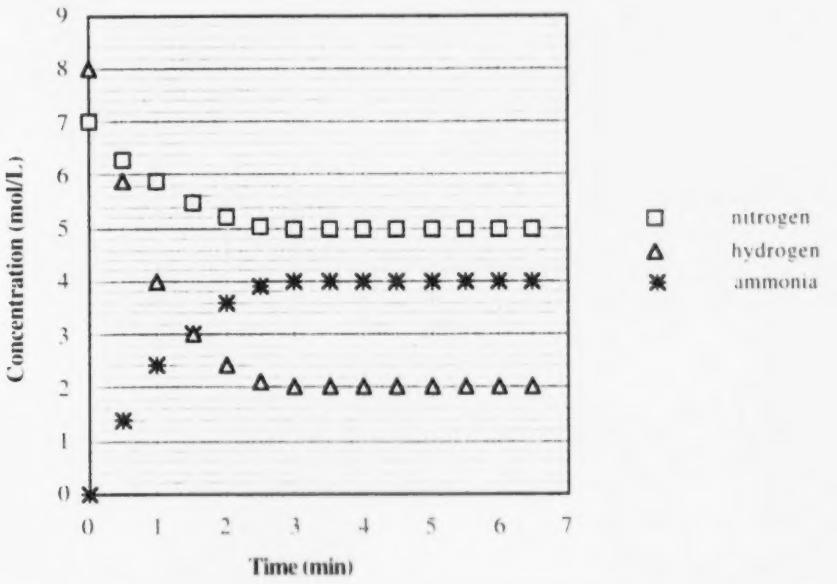
(Record your answer to three digits on the answer sheet.)

27. This reaction is an example of an

A. exothermic redox reaction
B. endothermic redox reaction
C. exothermic neutralization reaction
D. endothermic neutralization reaction

Use the following information to answer the next two questions.

An experiment designed to investigate this reaction yielded the data plotted below.



28. At what time was equilibrium first reached in this experiment?

A. 0.0 min
B. 1.5 min
C. 3.0 min
D. 6.5 min

Use the value selected for ***Multiple Choice 28*** *to answer* ***Numerical Response 12.***

Numerical Response

12. The K_{eq} for this reaction is _____.

(Record your answer to three digits on the answer sheet.)

29. The value of the equilibrium constant for this system will change if the system is subjected to a change in

A. volume

B. pressure

C. temperature

D. concentration

30. Household ammonia is a cleaning product in which the concentration of ammonia is about 2 mol/L. The pOH of a 2 mol/L ammonia solution is

A. 2.2

B. 4.5

C. 9.5

D. 11.8

31. Which of the following is a correct statement concerning an aqueous solution?

A. As $[H_3O^+_{(aq)}]$ increases, $[OH^-_{(aq)}]$ decreases.

B. As $[H_3O^+_{(aq)}]$ increases, $[OH^-_{(aq)}]$ increases.

C. As pH increases, $[OH^-_{(aq)}]$ decreases.

D. As pH increases, $[H_3O^+_{(aq)}]$ increases.

32. The K_b value for the conjugate base of hypochlorous acid is

A. 2.9×10^{-6}

B. 3.4×10^{-7}

C. 6.8×10^{-8}

D. 7.1×10^{-9}

33. The value for K_w

A. is equal to the $[H_3O^+_{(aq)}][OH^-_{(aq)}]$

B. changes depending on the pH

C. shows that adding $OH^-_{(aq)}$ increases the $[H_3O^+_{(aq)}]$

D. shows that the $[OH^-_{(aq)}]$ can never be less than 1.00×10^{-14} mol/L

34. A 0.100 mol/L unknown acid solution is found to have a $[H_3O^+_{(aq)}]$ equal to 0.0015 mol/L. The pH of this acid solution is

A. 1.00

B. 2.82

C. 3.82

D. 13.00

Use the following information to answer the next question.

A substance may be classified as:

I. an acid
II. a base
III. an oxidizing agent
IV. a reducing agent

35. According to redox theory and Brønsted-Lowry theory, water can be classifed as

A. I and III only

B. II and III only

C. I and IV only

D. I, II, III, and IV

36. The conjugate acid of $H_2BO_{3\ (aq)}^-$ is

A. $HBO_3^{2-}{}_{(aq)}$

B. $BO_3^{3-}{}_{(aq)}$

C. $H_2O_{(l)}$

D. $H_3BO_{3(aq)}$

37. The hydrogen sulphide ion, $HS^-_{(aq)}$, is

A. the conjugate acid of hydrosulphuric acid

B. an amphoteric/amphiprotic species

C. a weak acid and a strong base

D. a proton donor only

38. Equal volumes of two solutions that contain equal concentrations of $HCO_3^-{}_{(aq)}$ and $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$ are mixed. In the reaction between $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$ and $HCO_3^-{}_{(aq)}$, the substance that acts primarily as an acid is

A. $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

B. $HCO_3^-{}_{(aq)}$

C. $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$

D. $H_2O_{(l)}$

39. The **first equilibrium** established when phosphoric acid ionizes in water is

A. $H_3PO_{4(aq)} + 3\,H_2O_{(l)} \rightleftharpoons 3\,H_3O^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

B. $H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

C. $H_3PO_{4(aq)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2\,H_3O^+_{(aq)}$

D. $H_3PO_{4(aq)} \rightleftharpoons 3\,H^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

Use the following information to answer the next question.

Acid	K_a
$H_2O_{(l)}$	1×10^{-14}
$H_2S_{(aq)}$	1.1×10^{-7}
$H_2Se_{(aq)}$	1.7×10^{-4}

40. The predicted K_a value of $H_2Te_{(aq)}$ would be

A. less than the K_a for $H_2O_{(l)}$

B. greater than the K_a for $H_2O_{(l)}$ but less than the K_a for $H_2S_{(aq)}$

C. greater than the K_a for $H_2S_{(aq)}$ but less than the K_a for $H_2Se_{(aq)}$

D. greater than the K_a for $H_2Se_{(aq)}$

41. In which 0.10 mol/L solution would bromothymol blue turn green?

A. $NaOH_{(aq)}$

B. $K_2CO_{3(aq)}$

C. $NaCl_{(aq)}$

D. $HOOCCOOH_{(aq)}$

Use the following information to answer the next question.

Indicator	Colour in Unidentified Solution
orange IV	yellow
methyl red	orange
phenol red	yellow
phenolphthalein	colourless

42. The pH of the unidentified solution is approximately

A. 3.0

B. 5.2

C. 6.2

D. 8.0

43. In a titration experiment, a student finds that 14.00 mL of $NaOH_{(aq)}$ are required to neutralize 0.93 g of monoprotic potassium hydrogen phthalate, $KHC_8H_4O_{4(s)}$. The concentration of the base is

A. 0.00033 mol/L

B. 0.064 mol/L

C. 0.33 mol/L

D. 3.1 mol/L

Use the following information to answer the next question.

The control of blood pH is important to the transport and delivery of oxygen in the bloodstream. Some important reactions that occur in the circulatory system are:

I. $\underset{\text{hemoglobin}}{HHb_{(aq)}} + O_{2(g)} \rightleftharpoons \underset{\text{oxyhemoglobin}}{HHbO_{2(aq)}}$

II. $HHbO_{2(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)} + HbO_2^-{}_{(aq)}$

III. $H_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

Each of these reactions can affect the others.

44. When there is a high concentration of $O_{2(g)}$ in the lungs, the effect would be to shift

A. reaction I right and reaction II left

B. reaction I right and reaction III left

C. all three reactions left

D. all three reactions right

For Department Use Only

Written Response — 15% (12 marks)

1. a. Draw a diagram of an electrolytic cell and label it completely.

30

Continued

For Department Use Only

b. Name one industry that utilizes electrolysis. Identify its product(s). Include relevant equation(s).

c. State one concern about the operation of the electrolytic cell used by the industry you selected in "b," and explain why it is a concern.

Written Response — 15% (12 marks)

2. Describe a procedure that would allow you to determine if an unidentified 0.100 mol/L acid is monoprotic or polyprotic. You have available standard laboratory equipment and a range of reagents. Describe the relevant results that would help you decide whether the sample is monoprotic or polyprotic.

You have now completed the examination.
If you have time, you may wish to check your answers.

No marks will be given for work done on this page.

Fold and tear along perforation.

No marks will be given for work done on this page.

Fold and tear along perforation.

No marks will be given for work done on this page.

Fold and tear along perforation.

Chemistry 30
January 1997

Apply Label With Student's Name

Chemistry 30

(Last Name) (Legal First Name)

Name: Date of Birth: Y M D Sex:

Permanent Mailing Address: (Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

School Code: School: Signature:

For Department Use Only

Holistic 1	Analytic	Holistic 2	Arbitrator
C1	C2	C3	C4

Apply Label Without Student's Name

Chemistry 30

SE

Janvier 1997

Chimie 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Alberta
EDUCATION

BEST COPY AVAILABLE

Droits de reproduction 1997, la Couronne du chef de l'Alberta, représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Student Evaluation Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta T5K 0L2. Tous droits réservés. On peut acheter des exemplaires supplémentaires en s'adressant au Learning Resources Distributing Centre.

Autorisation spéciale est par la présente donnée **seulement aux éducateurs de l'Alberta** de reproduire, à des fins éducatives et dans un but non lucratif, les parties de cet examen qui **ne contiennent pas** d'extrait, **et ce seulement une fois que cet examen aura été administré**.

Les extraits de textes de cet examen **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir page de crédits, le cas échéant).

Janvier 1997

Chimie 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Description

Durée : 2,5 h. Vous pouvez prendre une autre demi-heure pour terminer l'examen.

C'est un examen à **livre fermé** qui comprend :

- 44 questions à choix multiple et 12 questions à réponse numérique de valeur égale, comptant ensemble pour 70 % de la note d'examen
- 2 questions à réponse écrite, valant chacune 15 % de la note d'examen

Cet examen comprend des ensembles de questions liées.

Un ensemble de questions peut comprendre des questions à choix multiple, et/ou des questions à réponse numérique et/ou à réponse écrite.

Au besoin, on utilise une barre grise pour indiquer la fin d'un ensemble de questions.

Un livret de données de chimie vous est fourni comme référence.

Les pages à l'arrière de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera pas de points pour le travail fait sur les pages à détacher.

Instructions

- Remplissez les renseignements demandés sur la feuille de réponses et sur le livret d'examen en suivant les instructions de l'examinateur.
- Vous êtes tenu d'avoir votre propre calculatrice scientifique.
- Utilisez seulement un crayon HB pour la feuille de réponses à correction mécanographique.
- Si vous voulez changer une réponse, effacez d'abord **toute** trace de votre première réponse.
- Considérez tous les nombres utilisés dans l'examen comme étant le résultat de mesures ou d'observations.
- Ne pliez pas la feuille de réponses.
- L'examinateur ramassera votre feuille de réponses et votre livret d'examen et les fera parvenir à Alberta Education.
- Lisez attentivement chaque question.
- Maintenant, tournez la page et lisez les instructions détaillées pour répondre aux questions à correction mécanographique et aux questions à réponse écrite.

Choix multiple

- Choisissez parmi les réponses proposées, celle qui complète **le mieux** l'énoncé ou répond **le mieux** à la question.

- Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et noircissez le cercle qui correspond à votre réponse.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante :

A. chimie
B. biologie
C. physique
D. sciences

Feuille de réponses

● Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Réponse numérique

- Donnez votre réponse sur la feuille de réponses qui vous est fournie en l'écrivant dans les cases et en noircissant les cercles qui correspondent à votre réponse.

- Si une réponse est une valeur entre 0 et 1 (ex. : 0,25), assurez-vous d'inscrire le 0 avant la case de la décimale.

- **Écrivez le premier chiffre de votre réponse dans la première case à gauche et laissez vides les cases qui ne vous sont pas nécessaires.**

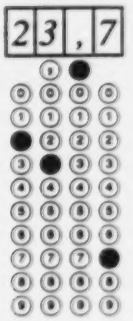
Exemples

Question de calcul et solution

La moyenne des valeurs 21,0, 25,5 et 24,5 est _____.
(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

Moyenne = (21,0 + 25,5 + 24,5)/3
= 23,666
= 23,7 (arrondie à trois chiffres)

Notez 23,7 sur la feuille de réponses →



Question de classement par ordre et solution

Quand les matières suivantes sont classées par ordre alphabétique, l'ordre en est _____. (Notez tous les quatre chiffres sur la feuille de réponses.)

1. physique
2. chimie
3. biologie
4. sciences

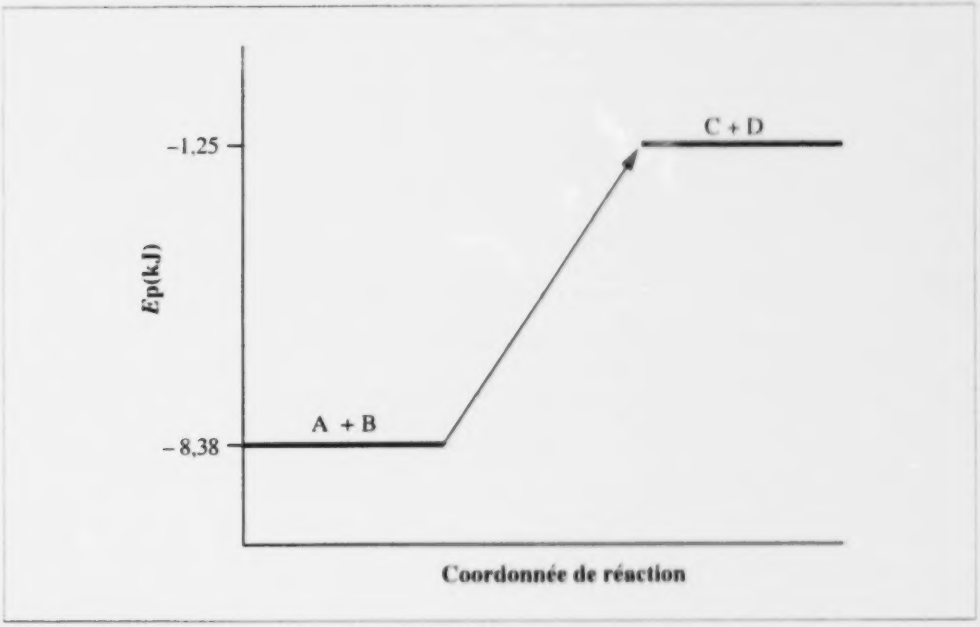
Réponse 3214

Notez 3214 sur la feuille de réponses →

Réponse écrite

- Écrivez vos réponses aussi lisiblement que possible dans le livret d'examen.
- On ne donnera tous les points qu'aux réponses qui sont bien organisées et qui abordent **tous** les points principaux de la question.
- Les concepts scientifiques, technologiques et/ou sociaux que vous identifiez et les exemples que vous donnez doivent être explicites.
- Les descriptions et/ou les explications de concepts doivent être correctes et doivent refléter des idées et des formules pertinentes et des calculs appropriés.
- Vos réponses **devraient être** présentées d'une manière bien organisée, utilisant des phrases complètes pour la réponse écrite, et de bonnes unités et des chiffres significatifs le cas échéant.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.



Réponse numérique

1. La chaleur de réaction est de _____ kJ.

(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

La fabrication de la bière est un processus compliqué à plusieurs étapes. La fabrication de la bière dépend du métabolisme du sucre provoqué par la levure. Ce processus est connu sous le nom de fermentation. Quand la levure transforme les molécules de sucre par le métabolisme, il se forme de l'alcool, du dioxyde de carbone et d'autres sous-produits.

1 D'abord le malt concassé est moulu en petits grains. Ensuite, on le transfère dans une cuve à mélange et on le mélange avec de l'eau. À ce moment-là, ce mélange s'appelle *griest*.

2 La cuve à mélange et le *griest* sont chauffés à la vapeur jusqu'à une température de 43 °C.

3 Le *griest* reste à cette température pour permettre aux enzymes de décomposer des molécules de protéines complexes en composés d'azote plus simples.

4 On chauffe ensuite le *griest* jusqu'à 63 °C.

5 À cette température, les enzymes dans le *griest* transforment les grandes molécules d'amidon à plusieurs ramifications en des chaînes plus petites de glucose.

6 Après une certaine période de temps, le *griest* est lentement chauffé jusqu'à 68 °C.

7 Une enzyme différente décompose les petits chaînes de glucose en monosaccharides et disaccharides. Plus le *griest* reste à cette température, plus il y a de l'alcool qui est produit par la levure.

8 Finalement, on augmente la température jusqu'à 77 °C pour arrêter l'action des enzymes dans le *griest*.

Réponse numérique

2. Identifiez les quatre étapes qui comportent un changement d'énergie cinétique dans le *griest*. Mettez les nombres correspondants par ordre numérique sur la feuille de réponses.

(Notez tous les quatre chiffres sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Un coût important dans l'industrie des brasseries est le coût de l'énergie utilisée pour faire fonctionner l'usine. Dans une usine, une grande partie du chauffage est réalisée par le refroidissement et/ou la condensation de la vapeur. Quand on chauffe 50,0 Mg de *griest* de 25,0 °C à 43,1 °C, la température de 560 Mg de vapeur baisse de 120,0 °C à 117,0 °C.

1. La capacité calorifique spécifique du *griest* est de

   A. 0,268 J/g•°C
   B. 0,0297 J/g•°C
   C. 3,73 J/g•°C
   D. 7,78 J/g•°C

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On utilise une chaudière qui fonctionne avec du gaz naturel pour chauffer 560 Mg de vapeur de 117,0 °C jusqu'à 120,0 °C. On fait ensuite circuler la vapeur à travers une brasserie.

Réponse numérique

A. Si le gaz naturel a une chaleur molaire de combustion de 815,2 kJ/mol et une masse molaire moyenne de 16,53 g/mol, alors la masse de gaz naturel requise pour chauffer la vapeur est de _____ kg.

(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

I. Production de l'énergie thermique
II. Production du $CO_{2(g)}$
III. Consommation de $O_{2(g)}$
IV. Consommation de $H_2O_{(g)}$

2. La combustion des combustibles fossiles dans une usine à vapeur **et** la respiration cellulaire sont semblables en ce qui concerne

A. I, II, IV
B. I, II, III
C. I, III, IV
D. II, III, IV

3. La source initiale d'énergie emmagasinée dans les combustibles fossiles tels que le gaz naturel provient

A. des plantes
B. des animaux
C. des bactéries
D. du Soleil

4. La combustion des combustibles fossiles est souvent nuisible à l'environnement. Lequel des problèmes suivants **n'est pas** associé à la combustion du charbon ou des hydrocarbures?

A. La combustion du carbone ou des composés du carbone produit des gaz de serre.
B. Le charbon contient souvent du soufre qui brûle en même temps que le charbon, produisant du $SO_{2(g)}$ et de la pluie acide.
C. Le charbon et les hydrocarbures sont des ressources non-renouvelables.
D. La combustion des hydrocarbures produit des chlorofluorocarbones qui endommagent la couche d'ozone.

5. Un élève a obtenu une valeur expérimentale de –44,0 kJ/mol, au lieu de –40,8 kJ/mol, pour la condensation de la vapeur. Le pourcentage d'erreur est de

A. 0,927 %

B. 1,08 %

C. 7,27 %

D. 7,84 %

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Les scientifiques ont proposé que la combustion du méthane comporte une série de réactions à quatre étapes.

$CH_{4(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$ $\quad \Delta H_r = -164{,}2$ kJ

$CH_3OH_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CH_2O_{(g)} + H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta H_r = -118{,}7$ kJ

$CH_2O_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow HCOOH_{(g)}$ $\quad \Delta H_r = -308{,}8$ kJ

$HCOOH_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta H_r = -210{,}6$ kJ

6. Le changement d'enthalpie pour la réaction $CH_3OH_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow HCOOH_{(g)} + H_2O_{(g)}$ est

A. $\Delta H_r = -427{,}5$ kJ

B. $\Delta H_r = +190{,}1$ kJ

C. $\Delta H_r = -190{,}1$ kJ

D. $\Delta H_r = +427{,}5$ kJ

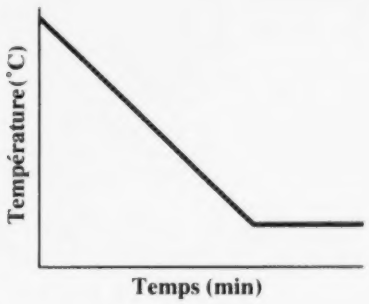
Réponse numérique

4. La quantité d'énergie nécessaire pour augmenter la température de 2,00 kg de $H_2O_{(l)}$ de 3,89 °C est de _____ kJ.

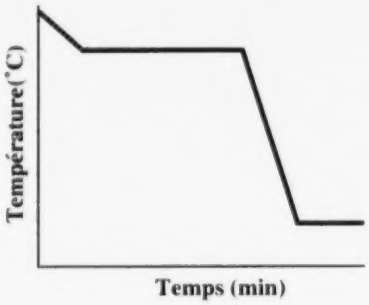
(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

7. On verse un échantillon de fer fondu à 2000 °C dans un moule et on enlève le fer du moule à la température ambiante. Le diagramme qui représente correctement les changements de température du fer est

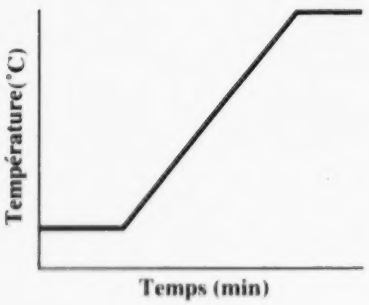
A.



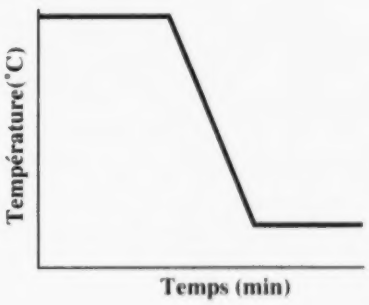
B.



C.



D.



8. On peut exprimer une chaleur de réaction exothermique en l'écrivant

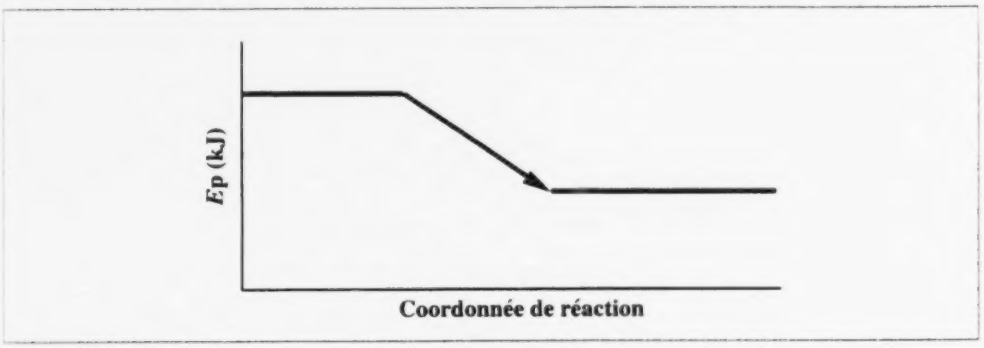
   A. comme une valeur positive en notation ΔH

   B. du côté du produit d'une équation

   C. du côté du réactif d'une équation

   D. comme une valeur négative du côté du produit de l'équation

Utilisez le graphique ci-dessous pour répondre à la question suivante.



9. Ce graphique pourrait représenter la formation de tous les composés d'halogénures d'hydrogène à partir de leurs éléments **excepté**

A. $HI_{(g)}$

B. $HF_{(g)}$

C. $HCl_{(g)}$

D. $HBr_{(g)}$

---

10. Laquelle des réactions suivantes produirait le plus grand changement d'enthalpie?

A. $H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$

B. $2\,{}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He$

C. $H_{2(g)} + \frac{1}{2}\,O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$

D. $2\,KCl_{(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 2\,KNO_{3(aq)} + PbCl_{2(s)}$

11. Un échantillon d'eau chaude s'évapore plus rapidement qu'un échantillon d'eau froide parce que les molécules d'eau chaude ont plus

A. d'énergie potentielle et l'évaporation est un processus endothermique

B. d'énergie potentielle et l'évaporation est un processus exothermique

C. d'énergie cinétique et l'évaporation est un processus endothermique

D. d'énergie cinétique et l'évaporation est un processus exothermique

Les sacs à air comprimé sont conçus pour se déployer quand la voiture qui se déplace à une vitesse de plus de 18 km/h subit une baisse brusque de vitesse. Pendant la décélération, un circuit électrique enflamme une petite quantité de poudre explosive et provoque la réaction de l'azide de sodium, $NaN_{3(s)}$, à l'intérieur du sac à air comprimé. L'azide de sodium se décompose rapidement produisant de l'azote gazeux qui remplit le sac. L'équation de cette réaction est

$$2\,NaN_{3(s)} \rightarrow 3\,N_{2(g)} + 2\,Na_{(s)} + 43{,}5\ kJ.$$

12. La chaleur molaire de formation de l'azide de sodium est

A. –43,5 kJ/mol
B. –21,8 kJ/mol
C. +21,8 kJ/mol
D. +43,5 kJ/mol

Utilisez la valeur sélectionnée pour la ***question à choix multiple 12*** *pour répondre à la* ***question à réponse numérique 5****.*

Réponse numérique

5. La quantité d'énergie nécessaire quand 100 g de $NaN_{3(s)}$ se décomposent est de _____ kJ.

(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

13. Pendant la décomposition de l'azide de sodium, l'azote

A. gagne des électrons et il est réduit
B. gagne des électrons et il est oxydé
C. perd des électrons et il est oxydé
D. perd des électrons et il est réduit

14. Supposez qu'un sac à air comprimé gonflé contienne 169 L de $N_{2(g)}$ à 25,0 °C et 485 kPa. Quelle masse d'azide de sodium est nécessaire pour produire cette quantité d'azote?

A. 1,43 kg

B. 2,15 kg

C. 3,23 kg

D. 17,1 kg

15. Un problème associé aux sacs à air comprimé est la production d'une poudre blanche qui peut causer l'irritation de la peau et des yeux. Cette irritation est due **très probablement** à la réaction du sodium avec l'humidité du milieu. À la suite de cette réaction, il se forme

A. un acide

B. une base

C. un sel

D. une matière inerte, sablonneuse

16. De plus en plus, dans plusieurs industries, les sous-produits chimiques qu'on considérait autrefois comme des déchets qui devaient être jetés sont maintenant vendus à d'autres industries chimiques. Ce changement dans l'industrie illustre une solution à un problème, qui est dictée **surtout** par des considérations écologiques et

A. scientifiques

B. technologiques

C. économiques

D. éthiques

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On construit une pile voltaïque à l'aide d'une demi-pile à $Ag_{(s)} / Ag^{+}_{(aq)}$ branchée à une demi-pile à $C_{(s)} / Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}, H^{+}_{(aq)}$.

17. La réaction nette qui a lieu quand on construit cette pile est

A. $3Ag^{+}_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^{+}_{(aq)} \rightarrow 3Ag_{(s)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

B. $3Ag_{(s)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^{+}_{(aq)} \rightarrow 3Ag^{+}_{(aq)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

C. $6Ag^{+}_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^{+}_{(aq)} \rightarrow 6Ag_{(s)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

D. $6Ag_{(s)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^{+}_{(aq)} \rightarrow 6Ag^{+}_{(aq)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

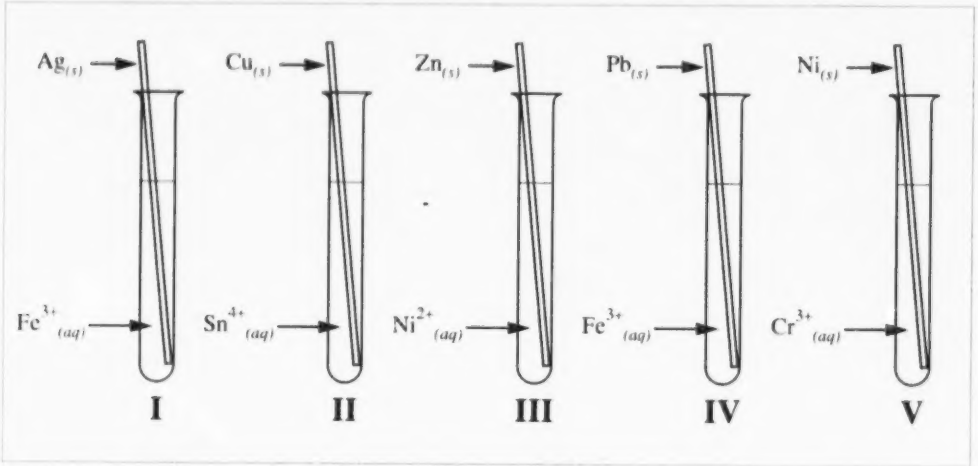
Réponse numérique

6. Si on avait choisi la réduction de $H_2O_{(l)}$ comme la réaction de la demi-pile de référence standard, la valeur de $E°$ pour $2H^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$, serait de _____V.

(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

5 2

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.



18. Une réaction spontanée aurait lieu dans les éprouvettes

A. I et III
B. I et V
C. II et V
D. III et IV

19. L'acide chlorhydrique peut être entreposé sans risque dans un récipient en

A. or
B. zinc
C. plomb
D. magnésium

20. La concentration des ions $Sn^{2+}_{(aq)}$ dans une solution peut être déterminée le plus rapidement et le plus facilement au moyen

A. d'un titrage rédox
B. d'une expérience de calorimétrie
C. d'un titrage acide-base
D. d'une réaction de précipitation

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Propriétés

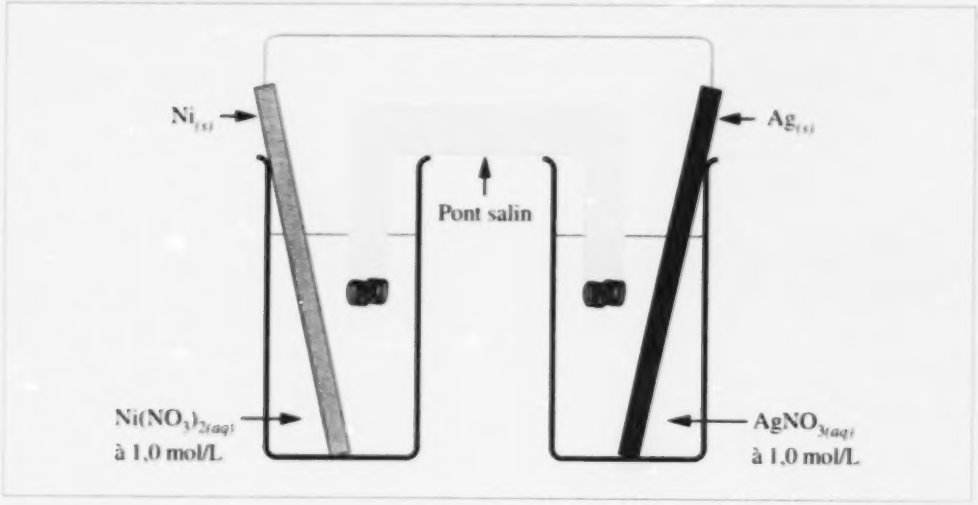
1 Réagit spontanément avec le $Cu^{2+}_{(aq)}$
2 Réagit spontanément avec le $Cl^{-}_{(aq)}$
3 Est un oxydant et un réducteur
4 Est réduit par l'hydrogène gazeux
5 Réagit spontanément avec $H_2O_{(l)}$
6 Réagit spontanément avec $Ag_{(s)}$
7 Est un électrode inerte

Réponse numérique

7. Associez chacune des entités suivantes avec sa propriété **la plus** appropriée.

$H_2O_{(l)}$ _____ (Notez dans la colonne 1)
$Zn_{(s)}$ _____ (Notez dans la colonne 2)
$Sn^{4+}_{(aq)}$ _____ (Notez dans la colonne 3)
$C_{(s)}$ _____ (Notez dans la colonne 4)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.



21. Quel serait l'effet du remplacement de la demi-pile à $Ni_{(s)}/Ni^{2+}_{(aq)}$ par une demi-pile à $Zn_{(s)}/Zn^{2+}_{(aq)}$ avec une solution qui a la même concentration?

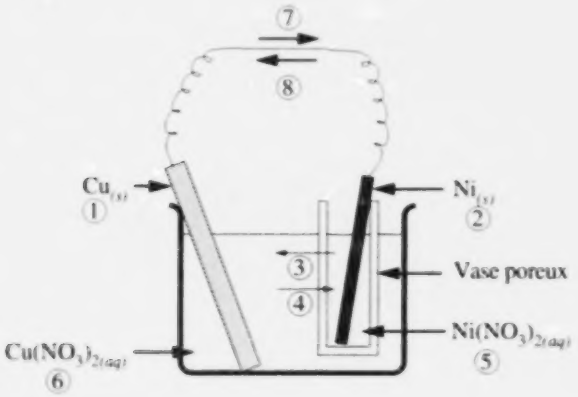
A. Le $Ag_{(s)}$ qui est l'anode deviendrait la cathode.

B. Le $Ag_{(s)}$ qui est la cathode deviendrait l'anode.

C. Le $E°_{net}$ de la pile augmenterait.

D. La direction du flux de courant serait renversée.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.



Réponse numérique

8. Sélectionnez les nombres corrects de la pile ci-dessus qui représentent

la cathode _____ (Notez dans la colonne 1)
l'anode _____ (Notez dans la colonne 2)
le flux d'électrons_____ (Notez dans la colonne 3)
le flux d'anions _____ (Notez dans la colonne 4)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Réactions	Clé
$A_{2(aq)} + 2B^-_{(aq)} \rightarrow B_{2(aq)} + 2A^-_{(aq)}$	1 $A_{2(aq)}$
$C_{2(aq)} + 2B^-_{(aq)} \rightarrow$ aucune réaction	2 $B_{2(aq)}$
$D_{2(aq)} + 2A^-_{(aq)} \rightarrow 2D^-_{(aq)} + A_{2(aq)}$	3 $C_{2(aq)}$
	4 $D_{2(aq)}$

Réponse numérique

9. Si on met ces éléments par ordre, à partir de l'oxydant le plus fort jusqu'à l'oxydant le plus faible, leur ordre est _____.

(Notez tous les quatre chiffres de votre réponse sur la feuille de réponses.)

Une batterie de nickel-cadmium, ou NiCad, a une longue vie active et une longue durée de stockage, mais elle coûte plus cher à produire qu'une batterie alcaline. La batterie de décharge a un potentiel électrique de 1,20 V. Les demi-réactions pertinentes qui ont lieu sont :

Anode : $Cd_{(s)} + 2\ OH^-_{(aq)} \rightarrow Cd(OH)_{2(aq)} + 2\ e^-$

Cathode : $NiOOH_{(s)} + H_2O_{(l)} + e^- \rightarrow Ni(OH)_{2(aq)} + OH^-_{(aq)}$ $\quad E° = -0{,}49$ V

22. Le potentiel de réduction pour $Cd(OH)_{2(aq)} + 2\ e^- \rightarrow Cd_{(s)} + 2\ OH^-_{(aq)}$ est de

A. −1,69 V
B. +0,09 V
C. +0,71 V
D. +1,69 V

23. Dans la batterie de décharge,

A. le $E°_{net}$ est positif
B. l'oxydation a lieu à la cathode
C. les électrons circulent de la cathode à l'anode
D. les anions sont attirés à la cathode

24. La batterie de décharge fonctionnera pendant 9,00 h à 0,500 A avant qu'elle doive être rechargée. La masse du cadmium consommé est de

A. 18,9 g
B. 9,44 g
C. 5,24 mg
D. 2,62 mg

Dans le moteur d'une voiture, il peut se former du $NO_{(g)}$. Une fois qu'il est relâché dans l'air, le $NO_{(g)}$ peut réagir avec l'oxygène et l'eau produisant de la pluie acide.

Réaction I : $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NO_{(g)}$

Réaction II : $2\,NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NO_{2(g)}$

Réaction III : $2\,NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HNO_{3(aq)} + HNO_{2(aq)}$

Réponse numérique

10. Les numéros d'oxydation pour l'azote dans l'ordre donné sont

$N_{2(g)}$ _____ (Notez dans la colonne 1)

$NO_{2(g)}$ _____ (Notez dans la colonne 2)

$HNO_{3(aq)}$ _____ (Notez dans la colonne 3)

$HNO_{2(aq)}$ _____ (Notez dans la colonne 4)

25. L'expression de l'équilibre pour la réaction II est

A. $K_{eq} = \dfrac{2[NO_{(g)}]\,[O_{2(g)}]}{2[NO_{2(g)}]}$

B. $K_{eq} = \dfrac{[NO_{(g)}]^2\,[O_{2(g)}]}{[NO_{2(g)}]^2}$

C. $K_{eq} = \dfrac{2[NO_{2(g)}]^2}{[NO_{(g)}]^2\,[O_{2(g)}]^2}$

D. $K_{eq} = \dfrac{[NO_{2(g)}]^2}{[NO_{(g)}]^2\,[O_{2(g)}]}$

26. Une élève sait que plus il se forme de $NO_{(g)}$ dans la réaction endothermique I, plus il y a de pluie acide qui se forme comme résultat de la réaction III. Si on augmente la température du moteur de la voiture, la quantité de $HNO_{3(aq)}$ et de $HNO_{2(aq)}$ produite dans la réaction III

A. diminuera parce que l'équilibre de la réaction I se déplace vers la gauche

B. diminuera parce que l'équilibre de la réaction I se déplace vers la droite

C. augmentera parce que l'équilibre de la réaction I se déplace vers la gauche

D. augmentera parce que l'équilibre de la réaction I se déplace vers la droite

Fritz Haber a reçu le Prix Nobel en 1918 pour avoir inventé un processus pour synthétiser l'ammoniac. Le processus Haber consiste à injecter de l'hydrogène et de l'azote dans un récipient de réaction chauffé. La réaction globale qui a lieu est

$$N_{2(g)} + 3\,H_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,NH_{3(g)} + \text{chaleur.}$$

Réponse numérique

11. Selon la réaction ci-dessus, la chaleur de réaction nécessaire pour produire de l'ammoniac est de $-$_____ kJ.

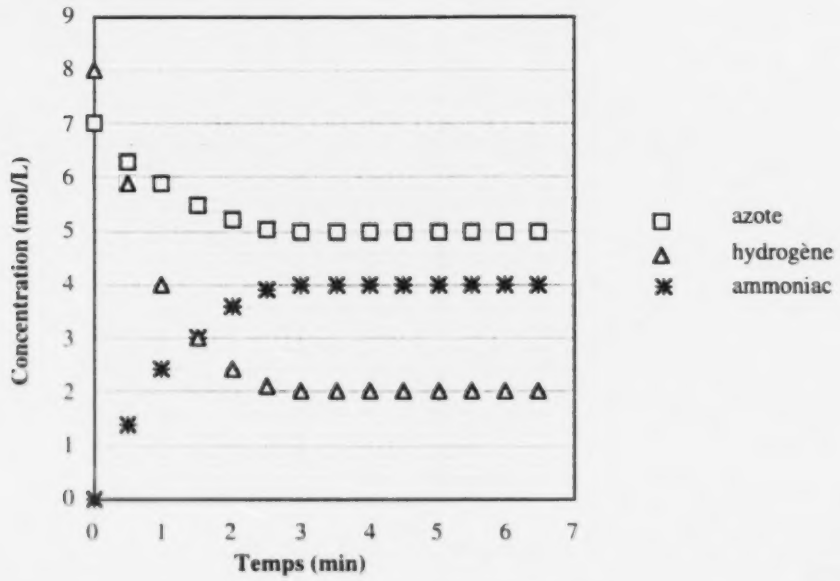
(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

27. Cette réaction est un exemple de réaction

A. d'oxydoréduction exothermique
B. d'oxydoréduction endothermique
C. de neutralisation exothermique
D. de neutralisation endothermique

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

À la suite d'une expérience conçue pour étudier cette réaction, on a obtenu les données représentées ci-dessous.



28. À quel temps l'équilibre a-t-il été atteint pour la première fois dans cette expérience?

A. 0,0 min
B. 1,5 min
C. 3,0 min
D. 6,5 min

*Utilisez la valeur que vous avez sélectionnée pour la **question à choix multiple 28** pour répondre à la **question à réponse numérique 12**.*

Réponse numérique

12. La $K_{éq}$ pour cette réaction est _____.

(Notez votre réponse à trois chiffres sur la feuille de réponses.)

60

29. La valeur de la constante d'équilibre pour ce système changera si le système est soumis à un changement de

A. volume
B. pression
C. température
D. concentration

30. L'ammoniaque ménager est un produit de nettoyage qui a une concentration d'ammoniaque d'environ 2 mol/L. Le pOH d'une solution d'ammoniaque à 2 mol/L est

A. 2,2
B. 4,5
C. 9,5
D. 11,8

31. Lequel des énoncés suivants est un énoncé correct au sujet d'une solution aqueuse?

A. À mesure que la $[H_3O^+_{(aq)}]$ augmente, la $[OH^-_{(aq)}]$ diminue.
B. À mesure que la $[H_3O^+_{(aq)}]$ augmente, la $[OH^-_{(aq)}]$ augmente.
C. À mesure que le pH augmente, la $[OH^-_{(aq)}]$ diminue.
D. À mesure que le pH augmente, la $[H_3O^+_{(aq)}]$ augmente.

32. La valeur de K_b pour la base conjuguée de l'acide hypochloreux est

A. $2{,}9 \times 10^{-6}$
B. $3{,}4 \times 10^{-7}$
C. $6{,}8 \times 10^{-8}$
D. $7{,}1 \times 10^{-9}$

33. La valeur de K_e

A. est égale à $[H_3O^+_{(aq)}][OH^-_{(aq)}]$
B. change en fonction du pH
C. montre que si on ajoute des ions $OH^-_{(aq)}$, la $[H_3O^+_{(aq)}]$ augmente
D. montre que la $[OH^-_{(aq)}]$ ne peut jamais être inférieure à $1{,}00 \times 10^{-14}$ mol/L

34. On trouve qu'une solution acide inconnue à 0,100 mol/L a une $[H_3O^+_{(aq)}]$ égale 0,0015 mol/L. Le pH de cette solution acide est

A. 1,00

B. 2,82

C. 3,82

D. 13,00

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une substance peut être classifiée comme étant :

I. un acide
II. une base
III. un oxydant
IV. un réducteur

35. Selon la théorie rédox et la théorie Brønsted-Lowry, l'eau peut être classifiée comme étant

A. seulement I et III

B. seulement II et III

C. seulement I et IV

D. I, II, III et IV

36. L'acide conjugué de $H_2BO_3^-{}_{(aq)}$ est

A. $HBO_3^{2-}{}_{(aq)}$

B. $BO_3^{3-}{}_{(aq)}$

C. $H_2O_{(l)}$

D. $H_3BO_{3(aq)}$

37. L'ion sulfure d'hydrogène, $HS^-_{(aq)}$, est

A. l'acide conjugué de l'acide sulfhydrique

B. une entité amphotère

C. un acide faible et une base forte

D. seulement un donneur de protons

38. On mélange des volumes égaux de deux solutions qui contiennent des concentrations égales de $HCO_3^-{}_{(aq)}$ et de $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$. Dans la réaction entre $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$ et $HCO_3^-{}_{(aq)}$, la substance qui agit principalement comme un acide est

A. $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

B. $HCO_3^-{}_{(aq)}$

C. $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$

D. $H_2O_{(l)}$

39. Le **premier équilibre** établi quand l'acide phosphorique s'ionise dans l'eau est

A. $H_3PO_{4(aq)} + 3\,H_2O_{(l)} \rightleftharpoons 3\,H_3O^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

B. $H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

C. $H_3PO_{4(aq)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2\,H_3O^+_{(aq)}$

D. $H_3PO_{4(aq)} \rightleftharpoons 3\,H^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Acide	K_a
$H_2O_{(l)}$	1×10^{-14}
$H_2S_{(aq)}$	$1{,}1 \times 10^{-7}$
$H_2Se_{(aq)}$	$1{,}7 \times 10^{-4}$

40. La valeur prédite de la K_a pour $H_2Te_{(aq)}$ serait

A. inférieure à la K_a pour $H_2O_{(l)}$

B. supérieure à la K_a pour $H_2O_{(l)}$, mais inférieure à la K_a pour $H_2S_{(aq)}$

C. supérieure à la K_a pour $H_2S_{(aq)}$, mais inférieure à la K_a pour $H_2Se_{(aq)}$

D. supérieure à la K_a pour $H_2Se_{(aq)}$

41. Dans quelle solution à 0,10 mol/L le bleu de bromothymol virerait au vert?

A. $NaOH_{(aq)}$

B. $K_2CO_{3(aq)}$

C. $NaCl_{(aq)}$

D. $HOOCCOOH_{(aq)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Indicateur	Couleur dans une solution inconnue
orange IV	jaune
méthylrouge	orange
rouge de phénol	jaune
phénolphtaléine	incolore

42. Le pH de la solution inconnue est d'environ

A. 3,0

B. 5,2

C. 6,2

D. 8,0

43. Dans une expérience de titrage, un élève trouve qu'il a besoin de 14,00 mL de $NaOH_{(aq)}$ pour neutraliser 0,93 g d'hydrogénophtalate de potassium monoprotique, $KHC_8H_4O_{4(s)}$. La concentration de la base est

A. 0,00033 mol/L

B. 0,064 mol/L

C. 0,33 mol/L

D. 3,1 mol/L

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Le contrôle du pH sanguin est important pour le transport et la distribution de l'oxygène dans le sang. Voici quelques réactions importantes qui ont lieu dans l'appareil circulatoire :

I. $\underset{\text{hémoglobine}}{HHb_{(aq)}} + O_{2(g)} \rightleftharpoons \underset{\text{oxyhémoglobine}}{HHbO_{2(aq)}}$

II. $HHbO_{2(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)} + HbO_2^-{}_{(aq)}$

III. $H_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

Chacune de ces réactions peut affecter les autres réactions.

44. L'effet d'une forte concentration de $O_{2(g)}$ dans les poumons serait le déplacement de

A. la réaction I vers la droite et de la réaction II vers la gauche

B. la réaction I vers la droite et de la réaction III vers la gauche

C. toutes les trois réactions vers la gauche

D. toutes les trois réactions vers la droite

Á l'usage exclusif du service

Réponse écrite — 15 % (12 points)

1. **a.** Tracez le diagramme de la pile électrolytique et légendez-le complètement.

66

Suite à la page 25

b. Indiquez le nom d'une industrie qui utilise l'électrolyse. Identifiez son (ses) produit(s). Écrivez une (des) équation(s) pertinente(s).

c. Indiquez une inquiétude que vous avez par rapport au fonctionnement de la pile électrolytique utilisée par l'industrie que vous avez choisie à la partie «**b.**» et expliquez pourquoi cela représente une inquiétude.

Réponse écrite — 15 % (12 points)

2. Décrivez un procédé qui vous permettrait de déterminer si un acide inconnu à 0,100 mol/L est monoprotique ou polyprotique. Vous avez à votre disposition de l'équipement de laboratoire standard et une gamme de réactifs. Décrivez les résultats pertinents qui vous aideraient à décider si l'échantillon est monoprotique ou polyprotique.

Vous avez maintenant terminé l'examen.
S'il vous reste du temps, vous voudrez peut-être vérifier vos réponses.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Chimie 30

Janvier 1997

Apply Label With Student's Name

Chimie 30

(Last Name) (Legal First Name) Y M D

Name: **Date of Birth:** **Sex:**

Permanent Mailing Address:

(Apt /Street/Ave /P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

School Code: **School:** **Signature:**

For Department Use Only

Holistic 1	Analytic	Holistic 2	Arbitrator
C1	C2	C3	C4

Apply Label Without Student's Name

Chimie 30

BEST COPY AVAILABLE